

4. Sharma R.A. // J. Phys. Chem. 1970. V. 74. P. 3896–3900.  
5. Dworkin A.S., Bronstein H.R., Bredig M.A. // Discuss. Farad. Soc. 1961. V. 32. P. 188–196.  
6. Барабошкин А.Н. Электрокристаллизация металлов из расплавленных солей. М. : Наука, 1976. С. 93–98.  
7. Сычев А.Г., Никулин Н.А., Зайков Ю.П. и др. // Расплавы. 1992. № 6. С. 32–37.

*Работа выполнена в рамках бюджетного финансирования.*

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ДВУХСЛОЙНЫХ КАТОДОВ  $\text{La}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{NiO}_{4+\delta}$  –  $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_3$   
С ДОБАВКАМИ НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА МЕДИ**

*Кольчугин А.А.<sup>(1)</sup>, Богданович Н.М.<sup>(2)</sup>, Пикалова Е.Ю.<sup>(3)</sup>, Бронин Д.И.<sup>(3)</sup>*

<sup>(1)</sup> Камчатский государственный университет

683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, д. 4

<sup>(2)</sup> Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620990, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

<sup>(3)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Настоящая работа выполнена в рамках концепции по разработке катодных материалов, устойчивых в  $\text{CO}_2$  атмосфере. Для исследования в качестве функционального катодного слоя был выбран слоистый перовскит  $\text{La}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{NiO}_{4+\delta}$ , характеризующийся хорошей совместимостью по КЛТР с твердыми электролитами на основе  $\text{CeO}_2$  и приемлемым уровнем ионной и электронной проводимости. В качестве коллекторного слоя использовали высокопроводящий  $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_3$ . Изучены особенности спекания и электрохимические характеристики двухслойных катодов в зависимости от количества наноразмерного  $\text{CuO}$ , введенного в электродные слои. Установлено, что спекающая добавка в количестве 1 - 3 мас. % позволяет существенно улучшить адгезию катода к электролиту и снизить температуру припекания электрода  $T_{\text{пр}}$  на 200 - 400°C. Существенное положительное влияние оксида меди проявилось также на величине удельного и слоевого сопротивления двухслойного электрода общей толщиной до 1 мм в контакте твердым электролитом  $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$ . Так, при температуре 700°C удельное сопротивление электрода без меди ( $T_{\text{пр}}=1400^\circ\text{C}$ ) и с 2%  $\text{CuO}$  ( $T_{\text{пр}}=1050^\circ\text{C}$ ) составляет 0,1 и 0,008 Ом×см, соответственно. Поляризационные характеристики были исследованы методом импедансной спектроскопии на электрохимических ячейках с симметрично расположенными электродами. Максимум

электрохимической активности имеют катоды с 2 мас. % CuO при температуре припекания слоев 1000 °С. Добавки меди снижают поляризационное сопротивление электродов при высоких температурах (750 - 900 °С), вместе с тем при более низких температурах, где существенную роль играют обменные процессы на границе электрод – газовая фаза, поляризация увеличивается. Вместе с тем, ресурсные испытания в течение 300 часов продемонстрировали снижение поляризации образцов, содержащих медь и существенное ее увеличение, в 3-4 раза, для образцов без меди. Таким образом, введение незначительного количества активирующей добавки позволяет получить электроды с более высокими технологическими, электрическими характеристиками, устойчивыми во времени.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Свердловской области (проекты №№13-03-96098 p\_урал\_a, 14-03-00414\_a).*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МОЛИБДЕНА (VI)**

*Котенёва Е.А., Астапова Д.В., Филиппова А.Д.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Актуальной проблемой современной химии твердого тела является формирование и обоснование фундаментальных представлений о межфазных процессах в твердофазных сложнооксидных материалах микро- и нанокompозитной морфологии, поскольку надежно установлено, что величина и характер проводимости композитов формируются именно в интерфейсной зоне.

В данной работе предполагалось получить принципиальные фундаментальные сведения о транспортных свойствах компонентов системы  $\text{MeMoO}_4|\text{MoO}_3(\text{Me-Ca,Ba})$ .

На первом этапе была изучена величина и характер общей проводимости  $\text{MeMoO}_4$  и  $\text{MoO}_3(\text{Me-Ca,Ba})$ .

Общую проводимость определяли на RLC-метре P-5030 ( $f = 1\text{kHz}$ ) и методом импедансометрии. Зависимость  $\sigma(1/T)$  в интервале 450-780°С состоит из 2-х участков с энергией активации  $E_a$  0,9 эВ ( $T \leq 545^\circ\text{C}$ ) и 0,5 эВ ( $T \geq 545^\circ\text{C}$ ) для  $\text{CaMoO}_4$ , для  $\text{BaMoO}_4$   $E_a$  равна 0,62 эВ в исследуемом интервале температур, для  $\text{MoO}_3$   $E_a$  равна 0,92 эВ в интервале 440-600°С.